

(54) STOPPING CONTROL DEVICE OF IDLING OF ENGINE

(11) 59-90735 (A) (43) 25.5.1984 (19) JP

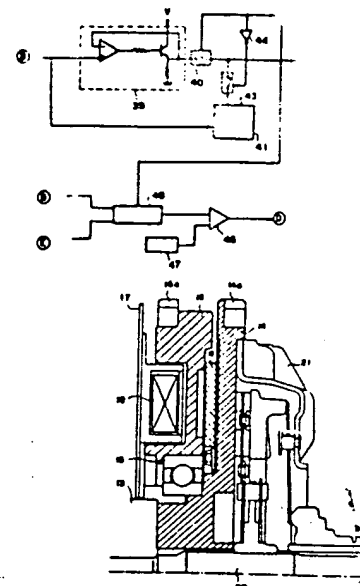
(21) Appl. No. 57-200,86 (22) 17.11.1982

(71) NISSAN JIDOSHA K.K. (72) HAJIME SATO J

(51) Int. Cl. F02D29/02, F02N5/04, F02N11/08//F02B77/00

PURPOSE: To improve the reliability by a method wherein the smooth engagement and disengagement of a free wheel is brought to realize even under the condition that a free wheel rotational frequency sensor is out of order in a vehicle, the start of which is performed by utilizing the energy stored in a free device during running.

CONSTITUTION: When an electromagnetic coil 18 is energized and consequently a clutch 19 is attracted and joined to a free wheel 16, a crankshaft 13 and the free wheel 16 are constituted so that, on one occasion, the rotation of the crankshaft 13 is transmitted to the free wheel 16 and, on the other occasion, the energy (rotation) stored in the free wheel 16 is transmitted to the crankshaft 13. In addition, when the output of a subtracting circuit 45, which calculates the difference between the rotational frequencies of an engine and of the free wheel at the time just when the clutch 19 is engaged, exceeds a predetermined value, a comparator 46 issues a signal telling that a free wheel rotational frequency sensor (not shown) is out of order. And yet, a system is constituted so that a free wheel rotational frequency false signal, which simulates a damping characteristic produced by a false signal generator circuit 41, is outputted to the energizing control circuit (not shown in fig.) of the electromagnetic coil 18 at this time.



39: amplifier, 42: V/F converter, 45: operational circuit, 47: set value, B: rotational frequency of engine, E: rotational frequency of free wheel

昭59-90735

Int. Cl.³ 識別記号 庁内整理番号 公開 昭59年(1984)5月25日
F 02 B 29.02 7813-3G
F 02 N 5.04 7137-3G 発明の数 1
11.08 7137-3G 審査請求 未請求
F 02 B 77.00 7191-3G

(全 9 頁)

エンジンのアイドルストップ制御装置

横須賀市夏島町1番地日産自動車株式会社追分工場内

特 願 昭57-200386

出 願 人 日産自動車株式会社

出 願 昭57(1982)11月17日

横浜市神奈川区宝町2番地

発 明 者 佐藤肇

代 理 人 弁理士 山本恵一

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンのアイドルストップ制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジン回転軸に対してクラッチの接離によつて一体回転または自由回転可能なフリーホイール装置を備え、エンジンの加速中または定速回転中に該フリーホイール装置を前記エンジン回転軸と一体回転させて該フリーホイール装置に回転エネルギーを蓄え、減速時に該フリーホイール装置を前記エンジン回転軸より切り離して自由回転させ、エンジンのアイドルストップ後該フリーホイール装置に蓄えられたエネルギーによりエンジンを再始動させるように構成したエンジンのアイドルストップ制御装置において、前記フリーホイール装置と前記エンジン回転軸との接合時にエンジン回転数検出器からのエンジン回転数とフリーホイール回転数検出器からのフリーホイール回転数との差を演算する減算回路と、該差が設定値以上の時に前記フリーホイール回転数検出器が故障した

旨の信号を出力する比較器と、前記フリーホイール装置を前記エンジン回転軸から切り離した瞬間のエンジン回転数と該フリーホイール装置の回転減衰特性に基づいて該フリーホイール装置の自由回転時の回転数に相当するフリーホイール回転数擬似信号を発生する擬似信号発生回路と、前記フリーホイール装置と前記エンジン回転軸の接合時には前記エンジン回転数信号をかつ切り離し時には前記擬似信号発生回路からのフリーホイール回転数擬似信号をそれぞれ通過させる切換えスイッチとから構成したフリーホイール回転数バックアップ回路を有することを特徴とするエンジンのアイドルストップ制御装置。

(2) 擬似信号発生回路がフリーホイール装置の回転減衰特性を予め記憶した記憶装置で構成され、記憶データを取り出すことによりフリーホイール回転数擬似信号を出力する特許請求の範囲第1項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

この発明は、クラッチの接離（接合と切り離し）によりエンジンの回転軸とフリーホイール装置を備え、エンジンの加速中または定速回転中にフリーホイール装置にエネルギーを蓄え、車両の停止時にはエンジンの回転を停止（アイドルストップ）させ、車両発進時にフリーホイール装置に蓄えたエネルギーによつてエンジンを起動させるようにしたエンジンのアイドルストップ制御装置の改良に関する。

（従来技術）

従来のエンジンのアイドルストップ制御装置として、例えば第1図に示すようなものがある（特開昭47-51428号公報「エンジン始動用フライホイール装置」）。

第1図において、エンジン回転軸1にフライホイール2が固定され、またエンジン始動用のフリーホイール3がエンジン回転軸1に対して自由回転可能に装着される。フライホイール2（従つてエンジン回転軸1）の回転数が電磁ピックアップ4により、フリーホイール3の回転数がもう1つ

ール3は一定の特性で減衰しながら自由回転を続ける。トランスミッション（図示しない）がニュートラルの状態またはクラッチ12が切れている状態でアクセル（図示しない）を踏むと、フリーホイール3がフライホイール2に接合され、フリーホイール3に蓄えられているエネルギーによつてフライホイール2従つてエンジン回転軸1が回転され、エンジンが始動（再起動）される。制御回路7は電磁ピックアップ4によるエンジン回転数情報、電磁ピックアップ5によるフリーホイール回転数情報、車速センサ6による車速情報その他の入力情報に基づいて、適当にオン（ S_a ）またはオフ（ S_b ）信号を出力してフリーホイール3の接離を制御する。

しかしながら、このような従来のエンジンのアイドルストップ制御装置にあつては、電磁ピックアップによるフリーホイール回転数信号に対してバックアップ回路を有していない構成となつていたため、電磁ピックアップが故障してフリーホイール回転数信号が出されなくなつた場合には、エ

の電磁ピックアップ5によりそれぞれ検出され、また車速が車速センサ6により検出され、それらの検出信号はその他の信号と共に制御回路7に入力される。制御回路7からのオン（ S_a ）信号によつて電氣-空圧作動のアクチュエータ8を作動させると、レバー9が動かされてフライホイール2に接合されたライニング10にフリーホイール3を接離させ、従つてフリーホイール3はエンジン回転軸1と一体回転する。他方、制御回路7からのオフ（ S_b ）信号によつてアクチュエータ8は非動作となり、リターンスプリング11によつてレバー9が復帰し、フリーホイール3はフライホイール2から離れて、その時、回転数によつて自由回転する。

エンジンの加速中または定速回転中はフリーホイール3をフライホイール2に接合し、一体回転させてエネルギーをフリーホイール2に蓄え、エンジンの減速中はフリーホイール3を離して自由回転させ、車両が停止した時にはイグニッションを切つてエンジンを停止させる。この時フリーホイール3は一定の特性で減衰しながら自由回転を続ける。

エンジン間とフリーホイールの接離を行なうことが不可能になると同時に、エンジン回転数とフリーホイール回転数が一致していない時に接合したり、さらにその接合により大きなショックを発生し、車両の走行に悪影響を及ぼすという問題点があつた。

（発明の目的）

この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、電磁ピックアップ等のフリーホイール回転数検出器が故障しても、エンジン間とフリーホイールの接離をスムーズに行わせ、またエンジン回転数とフリーホイール回転数が一致していない時に接合し、その接合により大きなショックを発生することを防止して、車両の走行を良好に行なうことを目的とする。

（発明の構成および作用）

そこでこの発明は、フリーホイール回転数バックアップ回路を設け、フリーホイール回転数検出器が故障した場合にはフリーホイール回転数信号ラインをバックアップ回路に切り換え、実際のフ

制御回路に入力するよう構成することを特徴とするものである。

以下、この発明を図面に基づいて説明する。

第2図は、この発明の一実施例を示す図である。

まず構成を説明すると、エンジン出力（またはエンジン回転数）であるクランク軸13の出力側端面にはフライホイール14が固定され、さらにクランク軸13には垂直軸15を介してフリーホイール16が自由に回転可能に装着されている。エンジンのリアプレート17には電磁コイル18が固定されており、一方フライホイール14の電磁コイル18と対向する側面にフリーホイール接離用クラッチ19が片持ちの状態で取り付けられている。これにより、電磁コイル18に電流が流れる時のみ、クラッチ19がフリーホイール16に引き寄せられて接合するため、フリーホイール16はクランク軸13と一体に回転し、クランク軸13の回転がフリーホイール16に伝達され、あるいは逆にフリーホイール16の回転がクランク軸13に伝達される。

コン、熱線等が作動している時に“L（ロー）”となる。 S_6 はクラッチ信号で、クラッチペダル（図示しない）が踏み込まれると“H”となる。 S_7 はエンジン回転数信号で、エンジン回転数に対応したパルス信号（例えばクランク角センサ点火信号等）を出力する。 S_8 はアクセル信号で、アクセルペダル（図示しない）が戻っている時に“L”が出力される。 S_9 はフリーホイール回転数信号で、フリーホイール回転数に対応したパルス信号（例えば電磁ピックアップによる信号）を出力し、フリーホイール回転数が0ならば、パルスは出力されない。 S_{10} はフェUELカット（燃料遮断）信号で、アイドルリング状態を判定してエンジンを停止（アイドルストップと称する。）する時に燃料供給を遮断するための信号である。 S_{11} は点火カット（点火遮断）信号で、アイドルストップ時のイグニッションカットをする。 S_{12} はスタータ駆動信号で、スタータスイッチのオン時（すなわち、初期スタート時）およびアイドルストップ後にフリーホイール16によってエンジンをスタートさせることができない

と出力伝達軸であるメインドライブシャフト20との接離を行なう通常のクラッチ装置が固定されている。フライホイール14とフリーホイール16の外周に、それぞれリングギア14aおよび16aが取り付けられており、このリングギア14aと16aはスタータモータ（図示しない）と噛み合い、かつ電磁ピックアップ（図示しない）によりその回転数を検出するためのものである。

次に、第3図を参照して、図1の構成を説明する。

まず、各検出信号 $S_1 \sim S_{12}$ を説明する。 S_1 はスタータスイッチ信号で、スタータスイッチ（図示しない）がオンの時に“H（ハイ）”となる。 S_2 はイグニッションスイッチ信号で、イグニッションスイッチ（図示しない）がオンの時に“H”となる。 S_3 は車速信号で、車速に対応したパルス信号を出力し、車速0の時は出力しない。 S_4 は水温信号で、水温が設定範囲内（例えば60～100℃）の時に“H”となる。 S_5 は負荷信号で、自動車のライト、エブ

つた時に、スタータモータ（図示せず。以下、単にスタータという。）を駆動するための信号である。

次に回路の構成を説明する。

22はワンショットマルチバイブレータ（以下、MM回路という。）で、スタータスイッチ信号 S_1 が“L”から“H”になる時にトリガされ、パルス信号を出力する。23もMM回路で、イグニッションスイッチ信号 S_2 が“L”から“H”になる時にトリガされ、パルス信号を出力する。24はフリップフロップ回路（以下、FF回路という。）で、MM回路22および23の出力信号によりその状態が変化し、その出力はフェUELカットおよび点火カット信号出力回路25とスタータ駆動信号出力回路26に入力され、これらの回路25および26の信号の出力に条件を与える。27はエンジンストップ条件判断回路で、車速信号 S_3 が0または設定値（例えば2 km/h）以下、水温信号 S_4 が設定範囲内および負荷信号 S_5 が“H”（すなわち、負荷使用がない場合）の時に、パルス信号を出力する。さらにこの回路27は、車両が

過去に所定車速（例えば10km/h）以上で走行した時にこれを記憶する機能を備え、その記憶情報は初期スタートまたはアイドルストップ動作を全った時にリセットされる。フューエルカットおよび点火カット信号（第3図25）、アイドルストップ動作時に発生した場合、すなわちエンジンストップ条件判定回路27よりパルス信号が出力された場合はフューエルカット信号 S_{10} および点火カット信号 S_{11} を出力し、エンジンをストップさせる。28はスタート駆動条件判断回路で、初期スタート時とアイドルストップ後のエンジンスタート時とを判別し、それに対応した信号を出力する。29はエンジン回転数検出回路で、エンジン回転数を設定（例えば250rpm）以下または以上により、“L”または“H”を出力すると共に、さらにF/V変換機能を有し、F/V変換信号⑨を増幅回路30（第4図）に出力する。スタート駆動信号出力回路26は、初期スタート時あるいはフリーホイール16の回転エネルギーによりエンジンをスタートさせることができなかつた場合に、スタート駆動信号 S_{12} を出力する。30

で、この通電・遮断によりフリーホイール16の接合・脱離を行なう。スリップリング（図示しない）を介して電流供給される。アクセル信号 S_8 は走行中のフリーホイール16の接合・脱離の信号に用いられると同時に、エンジン作動中にスタータが駆動されるのを防止する役割をする。

以下余白

は遮断回路で、フリーホイール16をエンジンに接合してからスタータ駆動までのタイムディレイ（約0.5sec）を作るもので、フリーホイール16によりエンジンスタートされればリセットされ、スタータ駆動させるに至らなくする。31はF/V変換器で、フリーホイール回転数信号（パルス信号） S_9 を電圧変換する。32はフリーホイール回転数の設定値33（例えば250rpm）との比較器で、設定値33（例えば、フリーホイール回転数側に接合された状態で、250rpm）以上になるとスタート駆動信号出力回路26にリセット出力し、スタート駆動停止あるいは禁止をなす。また、比較器33の出力は遅延回路30をリセットするためのリセット信号に用いられ、出力信号が“H”から“L”になる時にインバータ34を介して“L”から“H”になるようにし、遅延回路30をリセットする。35は電磁コイル通電制御回路で、制御入力信号により電磁コイル18の通電電流を通電・遮断すると共に、さらに第4図におけるスイッチ40および43のオン・オフの制御信号として使用される。18は電磁コイ

なお、アンド回路36はアクセル信号 S_8 とエンジン回転数検出回路29の出力信号とを入力し、走行中にフリーホイール16にエネルギーを蓄える。すなわち、アクセルを踏み込んでいる時は電磁コイル通電制御回路35に信号“H”を送って電磁コイル18を作動させ、また、アクセルが戻されている時は、電磁コイル通電制御回路35に信号“L”を送って電磁コイル18を不動作にし、エンジン側からフリーホイール16を切り離すことにより、エンジンの回転低下によるフリーホイール16の回転エネルギーの低下を防止するためのものである。

37は切換スイッチで、フリーホイール回転数信号 S_9 と後述するフリーホイール回転数バックアップ回路（第4図）で作り出されたフリーホイール回転数に相当する信号⑩とを、同じくバックアップ回路からの切換え信号⑪により切り換えるためのものである。

次に、第3図の制御回路の作用を説明する。

初期スタート時にイグニッションスイッチがオンされると、イグニッションスイッチ信号 S_2 が

"H"になり、その信号 S_2 によりMM回路23がトリガされ、パルス信号"L"を出力する。この信号はFF回路21とスタータ駆動条件判断回路28に入力される。MM回路23からの信号により、FF回路21はその状態（イグニッションスイッチのオン時、MM回路23から信号が出力されるまでは、FF回路21はその状態が決定されない）を変化させ、出力は"L"となる。この信号はフェUELカットおよび点火カット信号出力回路25およびスタータ駆動信号出力回路26に入力され、イグニッションスイッチのオン時にスタータ駆動信号 S_{12} が出力されるのを停止し、かつフェUELカット信号 S_{11} と点火カット信号 S_{10} が出力されるのを停止し、該出力（電源が投入された時に出力）されるのを防止する。スタータ駆動条件判断回路28に入力されるMM回路23の信号も同様で、スタータ駆動信号 S_{12} が出力されるのを防止する。またこのスタータ駆動条件判断回路28には、アイドルストップ後にエンジンをスタートさせる際に、フリーホイール16によりエンジンスタートができなかつた場合に、

いる。この回路28は、エンジン停止状態あるいはそれに近い状態（例えば250 rpm以下）の時に"L"信号を出力する。従つて、初期スタート時はエンジン停止状態にあるので、その出力信号は"L"である。従つて、MM回路22からの信号は、ノア回路38を介して"H"信号を出力させる。このノア回路38の出力は、電磁コイル通電制御回路35および遅延回路30に作用する。電磁コイル通電制御回路35はノア回路38からの信号をトリガ信号として電磁コイル18に励磁電流を通電する。同時に遅延回路30もノア回路38からの信号によりトリガされて遅延動作を開始する。電磁コイル18に通電することにより、フリーホイール16はエンジン側に接合される。初期スタート時は、ほとんどの場合にフリーホイール16の回転エネルギーは0かそれに近い状態にある。しかし、走行状態から車両を停止し、極く短かい間イグニッションスイッチをオフにしてエンジンスタートをさせる場合は、回転エネルギーを十分に保持していることがある。この場合はエンジンスタートをさせることが可能となる。従

て、スタータを駆動させる作用が、この作用がイグニッションスイッチのオン時に発生することを、MM回路23の信号により防止する。

イグニッションスイッチのオン時にスタータスイッチがオンされると、スタータスイッチからの信号が"L"から"H"になり、MM回路22をトリガし、パルス信号"L"を出力する。これによりFF回路21は出力信号を"L"から"H"に変化させ、アイドルストップ動作が行われた場合にフェUELカット信号 S_{10} と点火カット信号 S_{11} が出力可能な状態にさせるように、フェUELカットおよび点火カット信号出力回路25に作用する。同時に、FF回路21からの信号はスタータ駆動信号出力回路26に入力され、初期スタートおよびアイドルストップ後のエンジンスタートをスタータで行なうことが可能な状態にする。スタータスイッチがオン（初期スタート時）になると、前述のごとくMM回路23から信号が出力され、その信号はノア回路38の一方に入力される。ノア回路38の他方の入力には、エンジン回転数判断回路24からの信号が入力されて

つて、初期スタート時でも、一旦フリーホイール16をエンジン側に接合させる。遅延回路30はこのフリーホイール16によりエンジンをスタートさせるために必要な時間と、スタートできなかつた場合のスタータ駆動信号出力のトリガ信号を出力する役目を果たす。

スタータスイッチのオンによりおよびフリーホイール16の接合によりエンジンスタートした場合の動作は以下の通りである。フリーホイール回転数信号 S_9 は、そのフリーホイール回転数が正常であれば、切換えスイッチ37とF/V変換器31を通して比較器32に入力される（この際、フリーホイール16はエンジン側に接合されているので、フリーホイール回転数はエンジン回転数と同等である）。比較器32は設定値33（例えば250 rpm）とF/V変換器31の出力とを比較し、設定値33以上になると"L"の信号を出力し、インバータ31を介して遅延回路30の動作をリセットし、さらにスタータ駆動信号出力回路26には"L"信号を出力し、この回路26はこの信号により、スタータ駆動信号 S_{12} を出力

しない。

フリーホイール16によりエンジンスタートできなかった場合は、比較器32の信号は“H”のままであり、遅延回路30はリセットされることなし。その動作を続行し、設定時間動作すると、“H”の信号を出力する比較器32からスタート駆動信号、力回路26に入力される信号も“H”のままである。遅延回路30よりのトリガ信号を受け、FF回路24によりスタート駆動準備状態にあるスタート駆動信号出力回路26は、スタート駆動信号 S_{12} を出力し、スタート駆動をする。スタート駆動によりエンジンはスタートされ、始動完了状態になるとエンジン回転数判断回路29の出力（または比較器32の出力）が“H”となり、スタート駆動信号出力回路26の動作を停止し、エンジンはアイドル状態に移行する。この際特に、アイドルストップの条件、すなわち車速が0（車速信号 S_5 にパルス入力なし）、水温が設定範囲内（60～100℃で、水温信号 S_4 が“H”）、負荷使用がない（負荷信号 S_9 が“H”）の各条件が整っていたとしても、エンジンストップ

である。

アイドルストップ後のエンジン再スタートは、スタートスイッチまたはクラッチ踏み込みにより行なうことができる。スタートスイッチによる場合は上述の通りである。

クラッチによる場合は以下の通りである。クラッチが踏み込まれると、クラッチ信号 S_6 が“H”になる。この信号を受けてスタート駆動条件判断回路28は電磁コイル通電制御回路35と遅延回路30に制御信号を出力し、電磁コイル通電制御回路35はフリーホイール16を接合するため、電磁コイル18に通電させる。遅延回路30はスタート駆動条件判断回路28の信号により遅延動作を開始する。さらにこの回路28はスタート駆動信号出力回路26に、フリーホイール16においてスタートできない場合にスタート駆動させるための信号を出力する（初期スタート、再スタートの判断は、スタート駆動条件判断回路28の内部にて行なわれる）。その後、エンジンの始動完了までの動作（F/V変換器31、比較器32、遅延回路30、スタート駆動信号出力回

路26の動作）は、スタートスイッチオン時と同様である。条件判断回路27の記憶作用により、一旦走行状態になったかどうかを判断させるため、その判断が、走行状態履歴がないと判断した場合、アイドルストップ信号を出力しない。この履歴は初期スタート時およびアイドルストップ時にクリアされる。このように、アイドル状態に移行しても、エンジン停止はしない。

アイドル状態から一旦走行し、再びアイドル状態になり、信号 S_5 、 S_4 、 S_9 の条件が整っていると、エンジンストップ条件判断回路27よりパルス信号を出力する（この時回路27は走行履歴をクリアする）。この信号はフューエルカットおよび点火カット信号出力回路25に入力され、フューエルカット信号 S_{10} と点火カット信号 S_{11} を出力し、エンジンを停止させる。また、エンジンストップ条件判断回路27の信号はスタート駆動条件判断回路28に入力され、エンジン再スタートの際フリーホイール16によりエンジンスタートができなかつた場合に備え、スタート駆動を可能状態にし、スタート駆動に備える。

路26の動作）は、スタートスイッチオン時と同様である。

次に、第4図によりフリーホイール回転数バックアップ回路の構成を説明する。

第3図においてエンジン回転数判断回路29においてF/V変換されたエンジン回転数信号⑩（アナログ信号）は、増幅回路39により増幅される。スイッチ40は、第3図において電磁コイル通電制御回路35から電磁コイルオン信号④が出力されている時にオンする。41は、フリーホイール16の自由回転時のフリーホイール回転数をV/F変換器42に発生させるための疑似信号発生回路で、この回路41には常にエンジン回転数信号⑩が入力され、フリーホイール16をエンジン側から切り離した時のエンジン回転数（＝フリーホイール回転数）の値から、フリーホイール16の回転特性と同等の信号を出力する。スイッチ43は、フリーホイール回転数検出器が故障した時に、フリーホイール16の自由回転時に疑似信号発生回路41に移行し、V/F変換器42に信号を入力させるためのスイッチであ

減算回路45は、フリーホイール16とエンジン間
が接合状態の時に、エンジン回転数とフリーホイ
ール回転数の回転数信号を減算して両者の差を求
め、この差は比較器46において設定値47と比較さ
れ、差が設定値47以上の場合に、比較器46は切斷

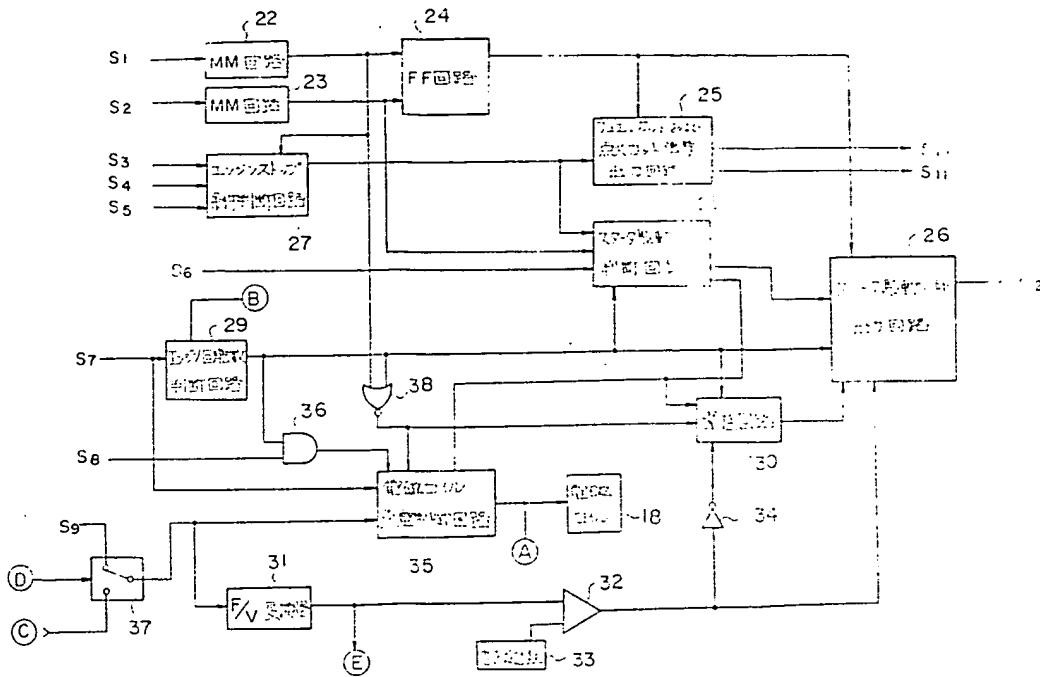
(発明の効果)

次に、第4図のフリーホイール回転数バックアップ回路の作動を説明する。フリーホイール46とエンジン6が結合状態にある時に、減速回路5、およびエンジン回転数とフリーホイール回転数の差を計測するが、接合時はエンジン回転数とフリーホイール回転数は同一であるので、通常は減算結果は“0”である。しかしながら、フリーホイール回転数検出器に故障が生じて正確なフリーホイール回転数を検出できなくなると、接合時の減算回路45の減算結果が“0”でなくなる。従つて減算結果が許容される設定値以上になると比較器46はフリーホイール回転数検出器が故障したことを示す“H”信号を出力し、この“H”信号を切換え信号①として第3図の切換えスイッチ37で切り換え、フリーホイール回転数信号S₁に代えてバックアップ回路5の信号②を通過させる。

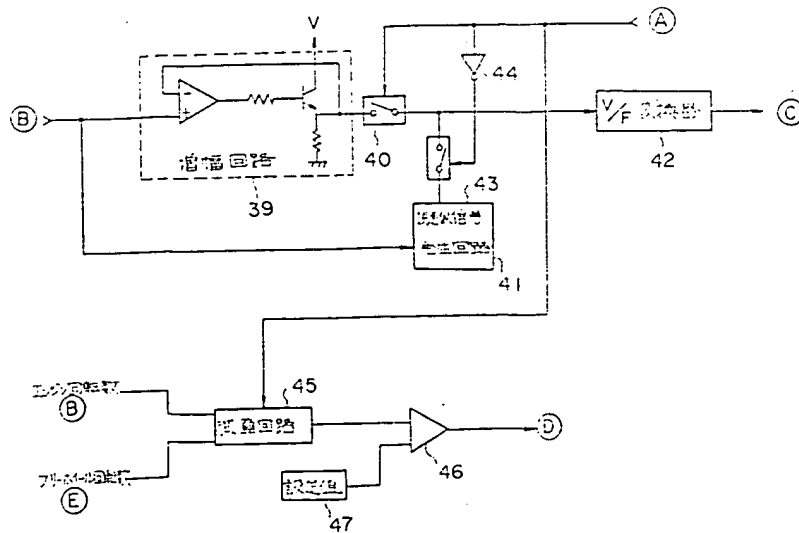
4. 図面の簡単な説明

13 …… クランク軸 14 …… フライホイール
16 …… フリーホイール 18 …… 電磁コイル
19 …… フリーホイール接触用クラッチ
25 …… フェニルカットおよび点火カット信号出力回路

第 3 圖



第 4 圖



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**